09：カテゴリ変数間の関係を反映する指標は‥

2016 年 03 月　加藤 厚（2016 年 12 月改訂）

09-1 “連関係数”です。

「得点」とは異なり、互いに異質な「カテゴリ」の加減乗除は無意味です※。(足して↓2で割る)

※例:男:1/女:2 →1.5 は何？

そこで、関係を検討したい２カテゴリ変数が全く無関係と仮定した時の期待度数（期待値）と実際の度数とのズレに基づいて「関係の指標」＝(ピアソンの)カイ２乗値を定義します。

09-2 具体的には‥

以下の手順でクロス集計表を作成しつつカイ２乗値（＝Σズレの２乗）を求め、その値から連関係数（クラメールの V）を算出します：

①表側（縦）×表頭（横）それぞれ 0～10×0～10 の範囲で該当件数を配列：区[x][y]に集計し、計が 0 の行と列は skip しつつ作表。

②0<該当件数の区[x][y]について（期待度数=fe との差の２乗÷期待度数）を足し上げ。

③定義式に代入。

09-3 今回の form には‥

オプションとして「行%」を追加する checkbox：□を補足説明：title（ポインタを重ねると表示）付きで追加してあります（@document.forms[0].elements[2]）。

09-4 今回の例では‥

20 代・40 代の両者で革新志向と保守志向について全て 6(18×12÷36)の期待度数(fe)に対し、実際の度数には±4 のズレが認められ、連関係数も.54 と中程度の値を示しています※。

※連関係数の値の範囲は 0.00～1.00。

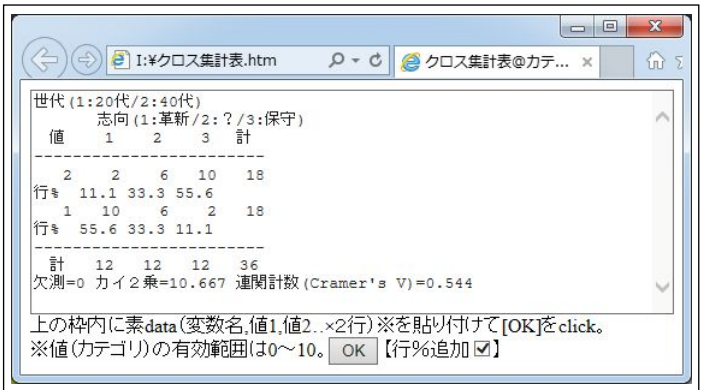
```
<title>クロス集計表@カテゴリ×２</title>
<!— saved from url=(0008)about:internet —>
<form>
  <textarea rows="12" cols="64"></textarea><br>
  上の枠内に素 data（変数名,値 1,値 2‥×２行）※を貼り付けて[OK]を click。<br>
  ※値（カテゴリ）の有効範囲は 0～10。<input type="button" value="OK" onClick="集計()">
  【行%追加<input type="checkbox" title="クロス表に行%を追加します。">】
</form>

<script>
  素="世代(1:20 代/2:40 代),1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,2,2,1,1,1,1,1,1,2,2,2,2,2,2,1,1,2,2,2,"
  素=素+"2,2,2,2,2,2,2¥n 志向(1:革新/2:？/3:保守),1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,2,2,2,2,2,2"
  素=素+",2,2,2,2,2,2,2,3,3,3,3,3,3,3,3,3,3,3,3";document.forms[0].elements[0].value=素
function 集計(){
  素=document.forms[0].elements[0].value.split("¥n");表側=素[0].split(",")
  表頭=素[1].split(",");件数=0;欠測=0;区=new Array();行計=new Array();列計=new Array()
  for(i=0;i<11;i++){行計[i]=0;列計[i]=0;区[i]=new Array();for(j=0;j<11;j++){区[i][j]=0}}
  for(i in 表側){if(0==i){表側変数=表側[0];表頭変数=表頭[0];continue}
    if(""==表側[i]||""==表頭[i]){欠測++;continue}
    x=Math.round(表側[i]-0);y=Math.round(表頭[i]-0);件数++;区[x][y]++;行計[x]++;列計[y]++}
  白=new Array("","","","","","","","");線="————————";chi2=0;列数=0;行数=0
  出=表側変数+"¥n　　"+表頭変数+"¥n　値"
  for(j=0;j<11;j++){if(0==列計[j])continue
    出=出+白[5-(""+j).length]+j;線=線+"———";列数++}
  出=出+"　計¥n"+線+"¥n"
  for(i=10;-1<i;i--){if(0==行計[i])continue
    行数++;出=出+白[4-(""+i).length]+i;行="行% "
    for(j=0;j<11;j++){if(0==列計[j])continue
      fe=行計[i]*列計[j]/件数;x=区[i][j]-fe;chi2=chi2+x*x/fe
      出=出+白[5-(""+区[i][j]).length]+区[i][j]
      if(document.forms[0].elements[2].checked==true){
        行率=Math.round(1000*区[i][j]/行計[i])/10;行=行+白[5-(""+行率).length]+行率}}
    出=出+白[5-(""+行計[i]).length]+行計[i]+"¥n"
    if(document.forms[0].elements[2].checked==true)出=出+行+"¥n"}
  出=出+線+"¥n　計";c2=" カイ２乗=";cr=" 連関計数(Cramer's V)=";k=行数;if(列数<行数)k=列数
  V=Math.sqrt(chi2/((k-1)*件数))
  for(j=0;j<11;j++){if(0<列計[j]){出=出+白[5-(""+列計[j]).length]+列計[j]}}
  出=出+白[5-(""+件数).length]+件数+"¥n 欠測="+欠測+c2+Math.round(1000*chi2)/1000
  document.forms[0].elements[0].value=出+cr+Math.round(1000*V)/1000
}
</script>
```

チェック有りなら true、無しなら false。title はポインタを重ねると画面表示。

(shift ではなく)読み飛ばし。

行計と列計が１以上の全ての区画について（実際の度数と期待度数の差）^{2}÷期待度数の値を足し上げ。

資料 21　一組のカテゴリ変数(0～10)からクロス表を作成し連関係数を求める JavaScript の例



資料 22　資料 21 の内容の実行結果（□をチェックして実行）

⑱Cramér の連関係数の記号としては V が広く用いられていますが、分散（variance）と紛らわしい気もします。ちなみに、Harald Cramér 先生(1893-1985)は Sweden の数学者・統計学者・アクチュアリー（保険計理人）でした。